



Munich Personal RePEc Archive

On the problem of the formalization of business processes of the banking

Mikhail I. Rummyantsev

Zakhidnodonbaskiy Private Institute of Economics and Management

17. December 2007

Online at <http://mpa.ub.uni-muenchen.de/48587/>

MPRA Paper No. 48587, posted 24. July 2013 14:00 UTC

Источники и литература

1. Одум Ю. Основы экологии. – М., 1976. – 740 с.
2. Перспектива создания единой природоохранной сети Крыма // Крым: Учпедгиз, 2002. – 192 с.
3. Сизых Л.М. Восточная плодовая – опаснейший вредитель в коллективных и приусадебных садах Крыма // Студенческий вестник аграрных наук. – 2003. – №7. – С. 79.
4. Сизых Л.М. Применение феромонов методом дезориентации самцов в борьбе с яблонной плодовой в условиях восточного предгорья Крыма // Студенческий вестник аграрных наук. – 2005. – №9. – С. 4–6.
5. Славгородская-Курпиева Л.Е., Славгородский В.Е., Алпеев А.Е. Защита семечковых культур от вредителей и болезней / Справочное пособие, исправленное и дополненное. – Донецк: Донецчина, 2003. – 480 с.
6. Современное состояние сельскохозяйственных культур в АРК. Труды Крымской академии наук. – Симферополь, 2005. – С. 133–138.
7. Славгородская-Курпиева Л.Е., Радченко В.А. Проблемы экологии Крыма. Симферополь. – 2006. – 80 с.
8. Ferkisser. The future of Technological civilization. – 1974. – №9.

Румянцев М.И.**К ПРОБЛЕМЕ ФОРМАЛИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ КОММЕРЧЕСКОГО БАНКА**

Постановка проблемы и актуальность темы исследования. Современным коммерческим банкам (КБ), как динамичным социотехническим системам, присуща постоянная оптимизация бизнес-процессов, обусловленная быстрыми изменениями на рынке банковских продуктов и услуг. Согласно классификации Ст. Бира, системы такого рода являются очень сложными вероятностными системами [2]. Как следствие, реинжиниринг каждого из уровней принятия управленческих решений (оперативного, тактического, стратегического) требует целого набора специализированных инструментов для построения иерархической совокупности имитационных моделей бизнес-процессов конкретного банка. Обоснованный выбор и эффективное использование адекватного инструментария облегчают рационализацию организационной структуры КБ, технологических маршрутов выполнения банковских операций и сопутствующих информационных потоков – обеспечивая рост прибыли при снижении потребностей в материальных, финансовых и людских ресурсах.

Анализ последних публикаций и степень разработанности темы. Поскольку каждый из модельных слоев предполагает свой уровень абстракций для соответствующего контура управления банка, целесообразно выделить в составе укрупненной модели КБ 2 уровня: *уровень парадигм* и *уровень технологий* (образно выражаясь, «догматы» и «ритуалы»). В свою очередь, на уровне парадигм закономерно вычленим концептуальный, теоретико-множественный и лингвистический слои, а на уровне технологий – стратегический (слой принятия решений), тактический (слой управления финансовыми потоками) и оперативный (слой центров массового обслуживания).

С учетом введенной стратификации можно указать, что проблемы технологического уровня достаточно подробно рассматривали в публикациях последних лет многие украинские и российские исследователи: И.А. Киселева [5], Л.О. Примостка, Л.Ф. Романенко, Л.О. Свистун-Золотаренко, О.Г. Чеберяк, Л. Сергеева, Т. Блаженкова и др. – стратегические аспекты; А.Р. Горбунов [4], И.В. Бушуева, В.В. Демьяненко, В.М. Кочетков, С.В. Луценко, Ю.Л. Овдий, О.М. Притоманова, Л.Л. Шамилева, А.В. Анненкова, Л.А. Ильина, С.Р. Хачатрян – «тактические» модели; Ю.И. Рыжиков [11], Д.П. Шкудун, М.В. Гарбузов, М.И. Ткаченко – вопросы имитационного моделирования оперативного управления КБ. Надо отметить, что в этих работах используются преимущественно классические экономико-математические модели, аппарат теории массового обслуживания, нечеткие множества. Вне поля зрения остаются методы системной динамики Дж. Форрестера, широко используемые зарубежными исследователями (исключением является монография А.Р. Горбунова). Весьма интересными с методологической точки зрения представляются работы И.Л. Артемьевой, посвященные построению многоуровневых математических моделей предметных областей (на примере органической химии) [1].

Исходя из нынешнего состояния дел, **нерешенными составляющими общей проблемы** можно считать построение *формальных моделей КБ* для уровня парадигм. Отправной точкой для исследования в этом направлении является представление КБ на концептуальном уровне как кибернетической системы с 3-мя традиционными функциями управления (самосохранение, саморазвитие, самовопроизведение), реализующими саморегулирование как безусловное длительное сохранение существования системы [9]. Использование подхода, правдоподобно описывающего базовые бизнес-процессы типичного КБ на достаточно абстрактном уровне (без излишней детализации) повышает обоснованность концептуальных и технологических решений, принимаемых в ходе реинжиниринга деятельности банка – т.к. даже «эскизная» формализация помогает более глубоко проанализировать проблематику предметной области.

Цель и задачи исследования. Основная цель исследования – построение теоретико-множественного и лингвистического слоев уровня парадигм КБ с помощью аппарата системной динамики. В ходе исследования необходимо решить задачи отображения содержательных представлений о банковской деятельности средствами теории множеств, общей алгебры и матлингвистики.

Методы исследования и основные результаты. Для построения теоретико-множественной модели КБ используются и развиваются некоторые положения, рассмотренные автором ранее в работах [7, 8, 10; 9, с. 76-91]. Основным методологическим приемом – гомоморфные преобразования в духе Ю.А. Гастева ([3]) как свертка всей доступной информации об исследуемых объектах и процессах в более емкую, наглядную и удобную для обработки форму. С тех же позиций оценивается адекватность модели и моделируемых процессов (возможна и несколько иная, топологическая трактовка адекватности – о топологической интерпретации «неполных изоморфизмов» см., например, [3, с. 75-77]).

Идеальной моделью КБ представляется некая алгебраическая структура U , изоморфная (или, как минимум, гомоморфная) исследуемой системе относительно полного набора определенных на ней предикатов. При наличии у банка территориально-обособленных подразделений можно говорить о существовании изоморфизма исходной системы U в систему U' , являющуюся редукцией родительской системы (где i – номер подразделения). С другой стороны, национальную банковскую систему в целом можно рассматривать как алгебраическое многообразие [6] – категорию более высокого порядка, нежели алгебраическая структура.

Каждый из КБ может быть охарактеризован в любой момент времени t с помощью некоторого интегрального показателя результативности $D(t)$, понимаемого как состояние КБ в $k \times n$ -мерном финансовом пространстве $D^{k \times n}$ (где k – число учитываемых экономических показателей, n – количество территориально-обособленных подразделений банка). Оператор, позволяющий вычислить $D(t)$, является функционалом (его область значений содержится в одномерном линейном пространстве, изоморфном множеству вещественных чисел) и в первом приближении может рассматриваться как сумма произведений координат векторов D_{ij} на некоторые константы. Очевидно, что различным банкам соответствуют различные пространства $D^{k \times n}$.

В качестве ортонормированного базиса в таком евклидовом пространстве закрепим совокупность плановых показателей на 1 работника КБ: $\{d_1, d_2, \dots, d_k\}$ (где k – число показателей), образующих единичную сферу. Т.о., величину $|D(t_i) - D(t_j)|$ можно рассматривать как расстояние в метрическом пространстве $D^{k \times n}$. В свою очередь, сбалансированное развитие КБ (наполнение форрестеровских фондов-накопителей) будем интерпретировать как построение в этом пространстве сферы с радиусом, большим 1. Отметим, что диаметр такой сферы в рамках определенного клиентского ареала (например, территории в зоне компетенции конкретного регионального управления КБ) конечен, но для системных украинских банков он ограничен только национальными границами.

Определенный экономический смысл может быть также приписан направлению и длине вектора, операциям сложения векторов, умножения вектора на число, скалярному произведению векторов в пространстве $D^{k \times n}$ [10]. Иначе говоря, вводится алгебра $\langle D^{k \times n}, \mu \rangle$ (где μ – морфизм, отображающий закон управления КБ как конечномерной динамической системой с учетом причинности и направленности во времени банковских операций). Постулируя ассоциативность введенной операции μ , существование единицы и обратного элемента, мы предполагаем наличие у алгебры $\langle D^{k \times n}, \mu \rangle$ всех свойств группы [6]. Правомочность этих допущений базируется на парадигме $\{\text{прибыль}, \text{убыток}\}$ как неотъемлемом свойстве финансово-кредитной деятельности.

Более того, возможность образования группы из элементов нечислового происхождения предоставляет нам весьма широкую свободу действий. Так, неравноправность клиента и банка позволяет заявить о некоммутативности (при этом интересно промоделировать кредитный союз как коммутативную, т.е. абелеву группу). Если взять за основу группу относительно сложения (над вещественными числами при 0 в качестве нейтрального элемента), то 0 удобно рассматривать с точки зрения гомеостатического состояния КБ.

Введенному ранее морфизму μ можно сопоставить конечную последовательность из n матриц размерности $m \times k$, где n – число структурных единиц банка, m – количество видов банковских операций, выполняемых конкретной структурной единицей, k – число учитываемых показателей (например, ROA , ROE , $SPRED$ и т.п.). Элементы матриц (функции) могут быть сами представлены в матричной форме, либо в виде предикатов или дифференциальных уравнений, задающих алгоритм вычисления конкретного показателя.

Переходя к рассмотрению способов реализации морфизма μ средствами аппарата математической лингвистики, прежде всего отметим, что если теоретико-множественная модель покрывает функции подсистемы back-office КБ, то **лингвистический слой модели** может быть сопоставлен подсистеме front-office.

Проблемами вычислительной лингвистики в разное время занимались такие специалисты, как Ю.Д. Апресян, Н.В. Григорьев, Л.Г. Митюшин, С.А. Григорьева, М.С. Булах, А.В. Лазурский, Л.Г. Крейдлин и др., применению ЭВМ в этой области посвятили свои работы В.Ф. Юдовина, И.В. Совпель, Е.Б. Козеренко, Л.Е. Гончар, Л.Н. Балыкова, А.А. Корниенко, А.А. Мерцалов и целый ряд неназванных за недостатком места исследователей. Используемые ими инструменты весьма разнообразны: предикаты, фреймы, конечные автоматы, формальные грамматики [16], трансформационные и падежные грамматики, «компьютерно-ориентированные» средства – UML [13, 15], XML и Java [14, 17]. Тем не менее, задача построения лингвистической модели (ЛМ), адекватно описывающей работу КБ, очень далека от своего полного решения.

Предварительно заметим, что ЛМ должна выполнять регистрацию, хранение и обработку лингвистических выражений, поступающих на ее входы в виде знаков (на данном этапе исследования в виду особой сложности мы исключаем из рассмотрения изображения и звуки). Синтаксис и семантика такой ЛМ должны быть сугубо прагматическими, ориентированными на узкую предметную область (банковскую деятельность), а кодирование-декодирование сообщений должно производиться с использованием специфической языковой базы – профессиональной банковской терминологии (см., например, [18]). Важным является то,

что процесс построения ЛМ – не просто трансформация предложений на естественном языке, фиксирующих точку зрения эксперта на предметную область, в формальное описание бизнес-логики – а закладка фундамента для построения комплекса субмоделей банковского front-office (таких, как модели создания и обслуживания счетов, расчетно-кассового обслуживания, оценки кредитоспособности заемщика и т.п.).

Первичный этап построения ЛМ – экспертное формирование терминологической области; некоторые из практикуемых лингвистических и статистических методов ATR (automatic term retrieval) рассмотрены в работе [18]). Другие аспекты исследовали в своих докторских диссертациях И.В. Совпель, Д.Ш. Сулейманов, И.А. Ходашинский. Показано, что терминологическая область, разделяемая на декларативную и императивную части, должна обеспечивать легкое расширение профессионального словаря за счет неологизмов. В нашем случае в декларативную часть должны войти такие первичные понятия и их производные, как банк, прибыль, риск, капитал, счет, депозит, кредит, актив, пассив, транзакция и т.д. Эти понятия образуют вершины деревьев профессионального словаря – с большим количеством потомков-словоформ (определенный интерес представляет рассмотрение упомянутых вершин как ортонормированного базиса в словарном пространстве). Императивную часть (глаголы) образуют операции-связки: открыть, принять, выдать, перечислить и т.п.

Нельзя обойти вопрос об адекватности ЛМ банковским реалиям. Так, Uchinami и Tezuka в рамках класса лингвистических моделей, основанных на порождающем информационном пространстве [19] близость (удаленность) концепции определяют в терминах удаленности (близости) топологических областей: если концепция А подразумевает концепцию В, то область В содержит в себе А. Мы считаем, что в этом случае можно и нужно определить некую «метрику адекватности», рассматривая абстрактное пространство как множество однородных объектов любой природы, между которыми имеются пространственно-подобные отношения. В пользу этого утверждения могут служить результаты, которые получил А. Wassink [20], вычисляя с помощью векторного аппарата расстояния между лингвистическими категориями.

Проиллюстрируем примерами некоторые подходы к построению ЛМ.

а) Формальная грамматика. Н. Хомский в работе [12], рассматривая язык L как множество всех конечных цепочек, которое можно построить из элементов алфавита V, показал, что L замкнуто относительно операции соединения. Более того, L является группой в силу ассоциативности соединения, наличия единичного элемента (пустой цепочки) и существования для каждого элемента обратного. Введенное нами выше допущение о наличии у алгебры $\langle D^{k \times n}, \mu \rangle$ аналогичных свойств группы создает предпосылки для взаимно-однозначного отображения одной группы на другую, или, образно выражаясь, финансового пространства – на лингвистическое (словарное) – и наоборот. Открывающиеся в этом направлении перспективы вполне заслуживают отдельного исследования, выходящего за пределы настоящей статьи.

Поскольку алфавит V, как минимум, должен включать символы, позволяющие формализовать технологические маршруты прохождения банковских продуктов до потребителей, то в словаре языка L необходимо определить классы слов, обозначающих виды продуктов и услуг, категории клиентов, специализацию банковских клерков и т.п. Банковские бизнес-процессы, рассматриваемые как последовательности действий по достижению частичных целей КБ (подцелей), фиксируются с помощью закрепленных за ними существительными и глаголами, отражая реализацию потребностей клиентов. Все глагольные формы соотносятся с управлением по отклонению, направленному на максимизацию прибыли КБ как системообразующего фактора по Анохину.

Идя дальше, можно сказать, что язык L выступает как совокупность языков $\{L_1, L_2, \dots, L_m\}$ (со своими словарями V_i), максимально адаптированными под конкретный банковский бизнес – корпоративный, индивидуальный, VIP и т.п. Правомочность такого подхода основывается на теоретико-множественной модели банка, рассмотренной автором в работе [8]. Определяя в грамматике G множество продукционных правил, необходимо помнить о том, что часть из них отражает «жесткую» логику ряда банковских операций (в строгом соответствии законодательным и нормативным актам), другая часть допускает логические «вилки» и требует, в свою очередь, введения иерархии метаправил.

б) Порождающая грамматика. Для точного определения формального языка L необходимо установить некоторые общие принципы, которые отделяют последовательности первичных элементов, являющихся допустимыми предложениями, от информационного «мусора» – т.е. надо определить функционал, сопоставляющий каждой паре $\{G, s\}$ (грамматика-предложение) структурное описание s по отношению к G. Порождающая грамматика G по Хомскому выступает как устройство, генерирующее некое подмножество L множества Σ цепочек фиксированного словаря V и приписывающее структурные описания элементам множества L(G).

Пусть S_i – некоторая аксиома предметной области, $\{F_i\}$ – множество правил образования, с помощью которых из данной аксиомы могут быть выведены допустимые цепочки символов (число аксиом и правил полагаем конечным). Порождаемые предложения (формулы, теоремы) могут быть представлены в виде структур, в которых можно выделить именные $N=\{N_i\}$ и глагольные $V=\{V_j\}$ группы, группы наречий $A=\{A_k\}$ и т.д. Например, пусть аксиома S представляет собой формальный эквивалент следующего определения:

«Банк – это организация, созданная для привлечения денежных средств и их размещения на условиях возвратности, платности и срочности». Для нашего случая можно задать такие правила грамматики:

#S#

$F_1: S \rightarrow NV$

$F_2: N \rightarrow N_1 N_2 N_3$

$F_3: V \rightarrow V_1 N_1$

$F_8: N_3 \rightarrow \text{денежные средства}$

$F_9: V_1 \rightarrow \text{быть}$

$F_{10}: V_2 \rightarrow \text{привлекать}$

$F_4: V \rightarrow V_2 A_1 A_2 A_3 N_3$	$F_{11}: V_3 \rightarrow \text{размещать}$
$F_5: V \rightarrow V_3 A_1 A_2 A_3 N_3$	$F_{12}: A_1 \rightarrow \text{с возвратом}$
$F_6: N_1 \rightarrow \text{организация}$	$F_{13}: A_2 \rightarrow \text{за плату}$
$F_7: N_2 \rightarrow \text{банк}$	$F_{14}: A_3 \rightarrow \text{на срок}$

Подобным образом сравнительно нетрудно построить размеченное дерево (C-маркер) для любой терминальной цепочки нашей «усеченной» банковской грамматики. В идеальном случае с помощью порождающей грамматики можно формализовать все множества, образующие алгебраическую структуру Φ , введенную в [8]:

$$\Phi = \{R, A, P, O, G, C, W, \Psi\},$$

где R – множество активов банка; A – множество активных операций; P – множество пассивных операций; O – множество прочих операций (валютнообменных, посреднических, с ценными бумагами и т.п.); G – множество операций внутрикорпоративного менеджмента; C – множество клиентов; W – множество сотрудников КБ; Ψ – множество случайных величин (внешних возмущений и внутренних факторов неопределенности: колебания конъюнктуры межбанковского рынка, изменения в законодательстве и т.п.).

в) Форма Бэкуса-Наура. Лингвистическую модель банковского front-office можно построить в более наглядном и обозримом виде, если переписать правила порождающей грамматики с помощью модифицированных нормальных форм Бэкуса-Наура. Фрагмент такой модели приведен ниже (жирным шрифтом выделены первичные метапонятия, имеющие соответствие в матмодели Φ):

```

<Банк> ::= <субъекты> <объекты> <операции> <условия>
....
<клиенты> ::= <клиент> [, <клиенты>]
<объект> ::= <средства> | <счет> | <документ> | <сделка>
<средства> ::= <безналичные> | <наличные>
<счет> ::= <тип_счета> <номер_счета>
<тип_счета> ::= <деPOSITный> | <кредитный> | <расчетный> | <карточный>
<документ> ::= <тип_документа> <номер_документа>
<тип_документа> ::= <договор> | <платежное_поручение> | <мемориальный_ордер> | <кассовый_ордер> | <чек>
<сделка> ::= <участник> <операция> <метод> <условия> [, <сумма>]
<участник> ::= <субъект> | <список_участников>
<список_участников> ::= <участник> [, <список_участников>]
<операция> ::= <функциональная_операция> | <вспомогательная_операция>
<функциональная_операция> ::= <привлечь> | <разместить> | <перечислить> | <выдать>
<вспомогательная_операция> ::= <открыть> | <быть> | <закрыть>
<метод> ::= <инструмент> <проводка>
<инструмент> ::= <деPOSIT> | <кредит> | <расчетная_операция> | <кассовая_операция> | <обслуживание_картсчета>
<проводка> ::= <номер_счета_А> <номер_счета_Б>
<условие> ::= <с_возвратом> | <за_плату> | <на_срок> | <при_наличии_средств>
<сумма> ::= {0 | <положительное_число>} <валюта>
... и т.д.

```

г) Другие подходы к построению ЛМ. Отталкиваясь от описания технологических карт выполнения банковских операций в предикатной форме, можно каждую банковскую метаоперацию охарактеризовать с помощью структуры *Объект* = {*субъект, цель, воздействия, инструменты, правила*} (или в бухгалтерской интерпретации – {*операция, счет_плательщика, счет_получателя, сумма, код_валюты*}). Такой метод удобно реализовать с помощью *падежной грамматики* Филлмора. К примеру, падежный фрейм для фразы «Банк принял депозит от клиента» может выглядеть следующим образом:

```

[Принимать_деPOSIT
  [Падежный_фрейм
    агент: банк
    объект: депозит
    инструмент: операция_принятия_во_вклад
    реципиент: банк
    направление: в_банк
    место: учреждение_банка
    бенифициант: клиент]
  [Грамматика
    время: прошедшее
    залог: акт]
]

```

Перечисляя подобным образом участников действия и ассоциированные с ними роли, можно формализовать смысл предложений, описывающих стандартные банковские сервисы.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Чтобы упростить и облегчить получение строгих моделей неформальных понятий или процессов, необходимо решить вопрос о трансляции описания

предметной области с естественного (профессионального) языка на язык формальной системы, т.е. об осуществлении изоморфизма $L_{\text{nat}}(G) \rightarrow L_{\text{form}}(G)$ как можно более простыми и прозрачными средствами. Применительно к финансово-кредитной сфере такая работа является в определенном смысле синтетической – на стыке экономики, математики и информатики, с активным применением «чужих» методов и приемов.

Как показано в настоящей статье, одни и те же банковские операции могут быть описаны с привлечением различных теоретико-множественных и лингвистических средств – в частности, аппарата общей алгебры, формальной и падежной грамматики, нормальных форм Бэкуса-Наура. Для практической работы по формализации банковской предметной области это означает прежде всего снижение числа концептуальных ошибок как на этапе реинжиниринга бизнес-процессов, так и на этапе проектирования или модернизации банковских информационных систем (что немаловажно для все более приближающегося перехода к безлюдным банковским технологиям). В силу этого перспективным направлением дальнейших исследований является разработка детализированных субмоделей теоретико-множественного и лингвистического слоев.

Источники и литература

1. Артемьева И.Л. Многоуровневые математические модели предметных областей // Искусственный интеллект. – 2006. – № 4. – с. 85-94.
2. Бир Ст. Кибернетика и менеджмент: Пер. с англ. / Под ред. А.Б. Челюсткина. – Изд. 2-е. – М.: КомКнига, 2006. – 280 с.
3. Гастев Ю.А. Гомоморфизмы и модели (логико-алгебраические аспекты моделирования). – М.: Наука, 1975. – 152 с.
4. Горбунов А.Р. Управление финансовыми потоками. Проект «сборка холдинга». – Изд. 5-е., доп. и перераб. – М.: Глобус, 2004. – 240 с.
5. Киселева И.А. Коммерческие банки: модели и информационные технологии в процедурах принятия решений. – М.: Едиториал УРСС, 2002. – 400 с.
6. Мальцев А.И. Алгебраические системы. – М.: Наука, 1970. – 392 с.
7. Румянцев М.И. Финансово-кредитное учреждение с точки зрения системной динамики // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Проблеми інформаційного та статистичного забезпечення управління економікою»: Дніпропетровськ, ДНУ, 31 жовтня – 1 листопада 2005 р. – Дніпропетровськ: Пороги, 2005. – с. 101-106.
8. Румянцев М.И. Об одной концепции построения математической модели коммерческого банка // Информационные технологии моделирования и управления. – 2006. – № 3(28). – С. 353-360.
9. Румянцев М.И. Информационные системы и технологии финансово-кредитных учреждений: Учебное пособие для вузов. – Днепропетровск: ИМА-пресс, 2006. – 482 с.
10. Румянцев М.И. Опыт использования теоретико-множественного аппарата для построения моделей экономических систем // Современные проблемы информатизации в непромышленной сфере и экономике: Сб. трудов. Вып. 12. / Под ред. д.т.н., проф. О.Я. Кравца. – Воронеж: Научная книга, 2007. – с. 109-114.
11. Рыжиков Ю.И. Теория очередей и управление запасами. – СПб.: Питер, 2001. – 384 с.
12. Хомский Н., Миллер Дж. Введение в формальный анализ естественных языков / Пер. с англ. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 64 с.
13. Якобсон А., Буч Г., Рамбо Дж. Унифицированный процесс разработки программного обеспечения. – СПб.: Питер, 2002. – 496 с.
14. Bryant, B.R. and Lee, B.-S., “Two-Level Grammar as an Object-Oriented Requirements Specification Language”, *Proc. HICSS-35, 35th Hawaii Int. Conf. System, Sciences*, 2002, http://www.hicss.hawaii.edu/HICSS_35/HICSSpapers/PDFdocuments/STDLSL01.pdf
15. Gardner, T., “UML modeling of automated business processes with a mapping to bpel4ws”, *Proc. First European Workshop on Object Orientation and Web Service (EOOWS)*, Darmstadt, Germany, July 2003.
16. Kovchegov, V.B., “Computer Simulation of an Insurance Company”, *Proc. of Society for Chaos Theory in Psychology and Life Sciences Conference*, July 22-24, 2000, Philadelphia.
17. Lee, B.-S. and Bryant, B.R., “Contextual Knowledge Representation for Requirements Documents in Natural Language”, *Proc. FLAIRS 2002, 15th Int. Florida AI Research Symp.*, 2002, P. 370-374.
18. Niederbäumer A., “German terminology of banking: linguistic methods of description and implementation of a program for term extraction”, November 2000, Universität, Zürich.
19. Uchinami, S., and Tezuka, Y., “Linguistic model based on generative topological information space”, *Proc. of the 8th International Conference on Computational Linguistics*, September 30 – October 4, 1980, Tokyo, Japan, P. 93-100.
20. Wassink, A.B., “An analytic geometric method for quantifying spectral and temporal overlap in vowel systems”, *Meeting Handbook of 77th Annual Meetings of the Linguistic Society of America*, 2-5 January 2003, Atlanta, GA.